

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-284324

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

G23C 14/50

G02B 6/13

(21)Application number : 2000-095639

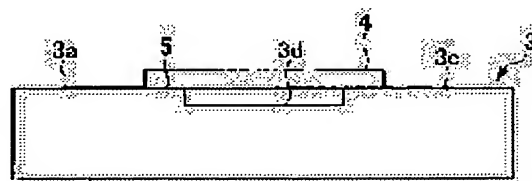
(71)Applicant : SUMITOMO OSAKA CEMENT CO
LTD

(22)Date of filing : 30.03.2000

(72)Inventor : MITSUKI NAOKI
FUJINO TETSUYA
NAGATA HIROTOSHI**(54) SUBSTRATE HOLDER FOR PLASMA PROCESSING AND PLASMA PROCESSING METHOD****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent the damage of a substrate in a plasma processing in a substrate holder for plasma processing which fixes the substrate, when the surface of the substrate constituted of a ferroelectric body is subjected to plasma processing.

SOLUTION: In the substrate holder for plasma processing and a plasma processing method, the substrate 4 is pressed by a contact part 5 installed in a holder body 3c, and the center part of the substrate 4 is fixed by preventing it from being brought into direct contact with the holder body 3c.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-284324

(P2001-284324A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト^{*} (参考)

H 0 1 L 21/3065

C 2 3 C 14/50

D 2 H 0 4 7

C 2 3 C 14/50

C 4 K 0 2 9

H 0 1 L 21/302

B 5 F 0 0 4

G 0 2 B 6/13

G 0 2 B 6/12

M

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-95639 (P2000-95639)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000. 3. 30)

(71) 出願人 000183266

住友大阪セメント株式会社

東京都千代田区六番町六番地28

(72) 発明者 三ツ木 直樹

千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ

メント株式会社新規技術研究所内

(72) 発明者 藤野 哲也

千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ

メント株式会社光電子事業部内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外 6 名)

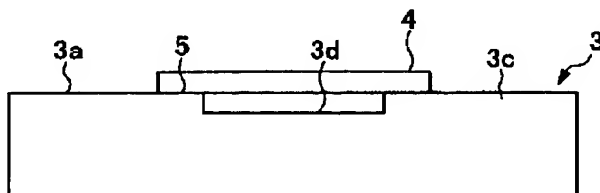
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマプロセス用基板ホルダーおよびプラズマ処理方法

(57) 【要約】

【課題】 強誘電体からなる基板表面をプラズマ処理する際に、基板を固定するプラズマプロセス用基板ホルダーでは、プラズマ処理中の基板の破損を確実に防止できる技術の開発が求められていた。

【解決手段】 基板4がホルダー本体3cに設けられた接触部5に押え込まれることで、前記基板4の中央部がホルダー本体3cに直接接触しないようにして固定されるようになっているプラズマプロセス用基板ホルダーおよびプラズマ処理方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 強誘電体からなる基板の表面をプラズマ処理する際に、前記基板を固定するプラズマプロセス用基板ホルダーであって、

ホルダー本体に設けられた接触部に前記基板が設置されることで、前記基板が該基板の少なくとも中央部を前記ホルダー本体に接触させずに固定されるようになっていることを特徴とするプラズマプロセス用基板ホルダー。

【請求項2】 強誘電体からなる基板の表面をプラズマ処理する際に、前記基板を固定するプラズマプロセス用基板ホルダーであって、

ホルダー本体に誘電体物質からなる接触部が設けられ、前記接触部に前記基板が押え込まれることで、前記基板が該基板の少なくとも中央部を前記ホルダー本体に接触させずに固定されるようになっていることを特徴とするプラズマプロセス用基板ホルダー。

【請求項3】 強誘電体基板の表面をプラズマ処理する際に、基板と基板ホルダーとの間に誘電体物質を介装して、前記基板を前記基板ホルダーに固定することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項4】 前記基板が LiNbO_3 からなることを特徴とする請求項3記載のプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、強誘電体からなる基板をプラズマ処理する際に用いるプラズマプロセス用基板ホルダーおよびプラズマ処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気光学効果を有する基板は、光通信分野における光素子等に応用されている。特に、光通信システムにおいて、電気信号を光信号に変換するための外部変調器として、電気光学効果を有するニオブ酸リチウム（以下「LN」と略す場合がある）を基板に用いた光素子が実用化され、広く用いられている。前記光素子としては、その強誘電性を利用したメモリ素子、音響光学効果を利用したAOフィルタ等である。前記光素子は、基板上に光伝送用の導波路を形成したり、誘電体膜や金属膜を基板上に成膜したり、パターニング等の基板加工を行って素子を形成する。成膜や基板加工にはプラズマを使ったスパッタリングやドライエッチングを採用することが多い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述のLNのような電気光学効果を持つ基板を用いた素子の作製では、プラズマエッチングやドライエッチング中に基板が破損することがあり、素子作製における問題となっていた。このため、ドライエッチング工程を複数回に分けたり、エッチングトレイを下げて時間をかけたりするなど、非能率的な工法を取っていることが実状であり、作

製能率に不満があった。

【0004】本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、プラズマ処理中に基板に加わる電界を緩和したり、基板表面の帯電量を減少させることで、基板の破損を防止できるプラズマプロセス用基板ホルダーおよびプラズマ処理方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、強誘電体からなる基板の表面をプラズマ処理する際に、前記基板を固定するプラズマプロセス用基板ホルダーであって、ホルダー本体に設けられた接触部に前記基板が押え込まれることで、前記基板が該基板の少なくとも中央部を前記ホルダー本体に接触させずに固定されるようになっていることを特徴とするプラズマプロセス用基板ホルダーを前記課題の解決手段とした。請求項2記載の発明は、請求項1記載のプラズマプロセス用基板ホルダーにおいて、前記接触部の少なくとも一部が誘電体物質からなることを特徴とする。請求項3記載の発明は、強誘電体基板の表面をプラズマ処理する際に、基板と基板ホルダーとの間に誘電体物質を介装して、前記基板を前記基板ホルダーに固定することを特徴とするプラズマ処理方法である。請求項4記載の発明は、請求項3記載のプラズマ処理方法において、前記基板が LiNbO_3 からなることを特徴とする。

【0006】図1において、符号3は本発明に係るプラズマプロセス用基板ホルダー（以下「基板ホルダー」と略称する場合がある）、3aはホルダー表面、3cはホルダー本体、4は基板、5は基板4と接触する接触部である。基板4は、ホルダー本体3cのホルダー表面3a上の所定の領域に設けられた接触部5上に配置し、図示しない固定手段によって押え込むことで、基板ホルダー3に対して固定される。なお、前記固定手段としては、接触部5またはその周囲に突設された保持爪3b（図2参照）や、別途基板ホルダー3に取り付けることで基板4の周囲を押えるカバー（図示略）等が採用される。接触部5としては、基板4が押え込まれても、この基板4の前記ホルダー表面3aに向けられる裏面（図1中下側の面）の少なくとも中央部を、ホルダー本体3c（詳細にはホルダー表面3a）に接触させない構成が採用される。ホルダー本体3cと基板4との接触部分は、極力少なくすることが好ましい。図1では、接触部5は、ホルダー表面3a中央部に設けられた凹所3dの周囲に存在するホルダー本体3cからなり、基板4は、外周部を接触部5に載せるようにして設置される。これにより、基板4は、中央部をホルダー本体3cに接触させることなく基板ホルダー3に固定されることになる。

【0007】図2に示す基板ホルダー3Aは、ホルダー表面3aに誘電体物質からなる接触部5aが設けられたものであり、この接触部5a上に基板4が設置されるようになっている。この基板ホルダー3Aでは、基板4

を、ホルダー本体3cに全く接触させること無く固定できる。

【0008】ところで、基板4に作用する電界は、基板4の中央部に集中的に作用する傾向があるから、これがプラズマ処理中の基板4の破損の原因になっていることが考えられる。つまり、電気光学効果を有する基板、特に、LNのような基板に成膜、加工等を行う場合、基板の焦電効果、圧電効果、プラズマによる帯電によって、基板と基板ホルダーとの間に電位差が生じ、基板に加わる電界によって基板が絶縁破壊したり、基板が基板ホルダーと静電吸着して応力により破損することが考えられる。しかしながら、本発明に係る基板ホルダーおよびプラズマ処理方法では、図1、図2に例示したように、少なくとも基板の中央部とホルダー本体とを接触させないようにしており、これにより、金属製のホルダー本体を用いても、プラズマ処理中に基板に加わる電界の影響を効果的に緩和できるから、この点で、基板表面の帯電量の減少や、基板の破損（絶縁破壊）の防止に有効である。

【0009】本発明のプラズマプロセス用基板ホルダーは、接触部によって、ホルダー本体と基板との接触部分が少ない状態で、基板が固定される構造であり、さらに、この基板ホルダーの適切な構造として、基板が押え込まれる接触部の少なくとも一部が誘電体物質である構成を提案する。なお、本発明に係る基板ホルダーでは、基板ホルダー以外、例えば図2に示した保持爪3bなどの固定手段等の基板に直接接する（あるいは、直接接する可能性のある）部品を、金属製ではなく、例えば樹脂等（特に誘電体物質が好ましい）から形成して、基板に対して直接接触することを極力避けるようにするとさらに効果的である。

【0010】特に、光通信等に使用されるZ面で切断されたLN基板（以下、「ZカットLN基板」と称する）の場合、特に基板が破損しやすく、基板裏面を接地させても改善されない。しかし、基板ホルダーにおける基板との接触部の少なくとも一部に誘電体物質を介在させる、あるいは、それ以外の介在物を介在させる構成等により、基板破損の問題を大幅に改善することができた（歩留まりの大幅な向上）。

【0011】ホルダー本体と基板との間の接触部分を完全に無くすか、あるいは直接接触する部分を極力少なくする手段として、ホルダー本体と基板との接触部を誘電体物質とすることが有効である。前記誘電体物質は、基板に加わる電界を緩和する点で、誘電率が大きいものほど望ましい。誘電体物質としては、例えば、ポリイミドやテフロン（テフロンはデュポン社の商標）等の合成樹脂に適切なものが多く存在する。ホルダー本体における基板との接触部に誘電体物質を採用することで、金属製のホルダー本体を採用しても基板の破損を防止できる。さらに、ホルダー本体と基板との静電吸着を防止できる

ことから、吸着によって作用する応力での基板の破損をも防止できる。例えば、誘電体物質としてポリイミドを採用した場合、100 μ m程度の厚さが確保されていれば、基板の破損を防止するに十分な効果を発揮する。また、誘電体物質は、例えば、シート状に成形したものをホルダー本体に貼着したり、薄板状に成形したものを基板ホルダーに組み込んで固定すること等により、簡単に設けることができる。

【0012】また、通常、基板ホルダーは、冷却水の通水等による冷却構造を有し、当該基板ホルダーの冷却によって基板をも冷却して、プラズマ処理中の基板の過熱を防ぐようになっている。本発明に係る基板ホルダーでは、基板の冷却効率に鑑みて、金属製のホルダー本体を採用して、このホルダー本体に通水等を利用した冷却構造を備えた構成を採用することが好ましい。さらに、ホルダー本体の基板との接触部として設けられる誘電体物質は薄い程、基板の冷却効率の確保に好都合である。誘電体物質に誘電率が高いものを採用すれば、その厚さをより薄くすることができ、基板の冷却効率を高めることができる。

【0013】本発明に係るプラズマ処理方法は、基板ホルダーと基板との間に誘電体物質を介装して、基板を基板ホルダーに固定した後、基板のプラズマ処理を行うものである。例えば、基板ホルダーや基板とは別体の誘電体物質を、基板ホルダーと基板との間に介装してから、基板ホルダーに基板を固定する。また、固定される基板に対面されるホルダー表面に誘電体物質が設けられた基板ホルダー、または、基板ホルダーに対面される裏面に誘電体物質が設けられた基板を用いて基板を基板ホルダーに固定することもこの発明に含まれる。また、例えば、図2における保持爪3b等の固定手段は必ずしも必須では無く、基板の載置状態が安定に維持される構成であれば、単に、基板を基板ホルダーに載置するだけの構成も採用可能である。

【0014】本発明に係る基板ホルダーを使用することで、プラズマ処理中の基板の破損はほぼ完全に解消された。特に、ドライエッチング加工においては、エッチング中に30%程度であった歩留まり率が、エッチングを複数回に分けるような非能率的な工法をとらず連続加工しても90%以上に上昇するといった顕著な効果が得られている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明のプラズマプロセス用基板ホルダーの実施の形態を、図面を参照して説明する。なお、図3～図7では、基板ホルダーの接触部に基板を押え込む固定手段（図2記載の保持爪3b等）の記載を省略している。

【0016】（第1実施例）図3の基板ホルダー7は、ホルダー本体7bの基板8との接触部として誘電体物質9を設け、基板8が接触部9に接し、ホルダー本体7b

(詳細にはホルダー表面7a)には直接触れさせないで固定されるようにしたものである。これにより、基板ホルダー7として金属製のものを採用しても、基板8の破損防止効果が得られ、製品歩留まりを大幅に向上させることができた。また、図4のように(後述の第2実施例を説明する図4)、ホルダー本体に誘電体物質が固定される溝を形成しておけば、誘電体物質は必ずしも、ホルダー本体と一体に固定されたものではなく、ホルダー本体と別体にすることも可能である。また、基板も、ホルダー本体に形成された固定用の溝に挿入して固定するようにしても良い。

【0017】(第2実施例)図4は、基板ホルダー11と基板12との間に、これら基板ホルダー11や基板12とは別体に形成された誘電体物質13を介装させた後、基板ホルダー11に基板12を固定する方法を示す。図4では、薄板状に形成された誘電体物質13を基板ホルダー11のホルダー表面11a上に設置した後、この誘電体物質13上に基板12を配置し、基板ホルダー11に対して固定する。基板ホルダー11に基板12を固定した後、プラズマプロセスによって、基板12表面への成膜、表面加工等の基板12のプラズマ処理を行う。

【0018】(第3実施例)図5に示す基板ホルダー14は、ホルダー本体14a上に突起状に設けられた複数の誘電体物質16によって、数点で、基板15であるウエハを支持する構造になっている。この基板ホルダー14では、接触部としての誘電体物質16を介してホルダー本体14aから離れた位置にて基板15が支持されるため、基板15の冷却効率は低下するが、ホルダー本体14aと基板15との間の静電吸着を確実に防止できるため、静電吸着に起因する応力による基板15の破損を確実に防止できる。

【0019】(第4実施例)図6に示す基板ホルダー17は、ホルダー本体17a上に誘電体物質19を設けて、電界が集中しやすい基板18の裏面18aの中央部に当たる部分のみを、ホルダー本体17aと直接触れないようにした構造になっている。基板18が破損する場合、その起源は多くの場合、基板裏面18aの中央部に位置することから、ホルダー本体17a上の基板裏面18a中央部に当たる部分に誘電体物質19を設けることで、基板18中央部からの破損を有効に防止することができる。なお、基板18の中央部以外の部分(外周部)が基板ホルダー17のホルダー本体17aに直接触れることで、基板18の冷却効率を高めることができる。

【0020】(第5実施例)図7に示す基板ホルダー20は、ホルダー本体20a上面全体に、誘電体物質をコーティングしてなる誘電体薄膜22を備え、この誘電体薄膜22を接触部として機能させるものである。この基板ホルダー20は、成膜装置を使って既存の基板ホルダ

ーに接触部として誘電体薄膜22を形成するだけで簡単に大量に得ることができ、低コスト化が容易である。既存の基板ホルダーを利用できるので、プラズマ装置の構造の変更等も不要である。また、コーティングによって得られる誘電体薄膜22は基板ホルダー20との密着性に優れるため、この誘電体薄膜22を介しての基板21の冷却といえども、充分な冷却効率が得られる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ホルダー本体を基板の少なくとも中央部に対して直接触れさせない状態で基板が固定される構成であるから、基板の破損を効果的に防止できる。特に、この基板ホルダーのホルダー本体における基板との接触部の少なくとも一部が誘電体物質である構成では、基板の破損をより確実に防止できる。光通信等に使用されるZ面で切断されたLN基板の場合でも、基板ホルダーにおける基板との接触部の少なくとも一部に誘電体物質を介在させる、あるいは、それ以外の介在物を介在させる構成等により、基板破損の問題を大幅に改善することができた(歩留まりの大幅な向上)。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るプラズマプロセス用基板ホルダーの一例を示す図であって、ホルダー本体に形成された凹所の周囲に存在するホルダー本体自体を基板に対する接触部として機能させる構成のプラズマプロセス用基板ホルダーを示す断面図である。

【図2】 本発明に係るプラズマプロセス用基板ホルダーの一例を示す図であって、ホルダー本体に形成された凹所の周囲に設けられた誘電体物質を基板に対する接触部として機能させる構成のプラズマプロセス用基板ホルダーを示す斜視図である。

【図3】 本発明の第1実施例のプラズマプロセス用基板ホルダーを示す断面図である。

【図4】 本発明の第2実施例を示す図であって、基板ホルダーと基板との間に、薄板状に形成された誘電体物質を挿入する前の状態を示す断面図である。

【図5】 本発明の第3実施例のプラズマプロセス用基板ホルダーを示す断面図である。

【図6】 本発明の第4実施例のプラズマプロセス用基板ホルダーを示す断面図である。

【図7】 本発明の第5実施例のプラズマプロセス用基板ホルダーを示す断面図である。

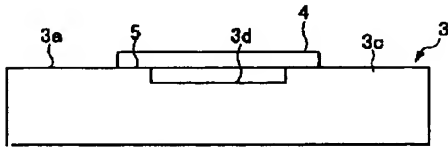
【符号の説明】

3, 3A…基板ホルダー、3a…ホルダー表面、3b…保持爪、3c…ホルダー本体、4…基板、5, 5a…接触部、7…基板ホルダー、7a…ホルダー表面、7b…ホルダー本体、8…基板、8a…基板裏面、9…接触部、誘電体物質、11…基板ホルダー、11a…ホルダー表面、12…基板、13…接触部、誘電体物質、14…基板ホルダー、14a…ホルダー本体、15…基板、

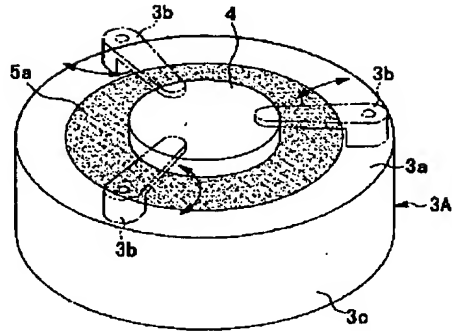
16…接触部、誘電体物質、17…基板ホルダー、17
a…ホルダー本体、18…基板、18a…基板裏面、1
9…接触部、誘電体物質、20…基板ホルダー、20a

…ホルダー本体、21…基板、22…接触部、誘電体物
質（誘電体薄膜）。

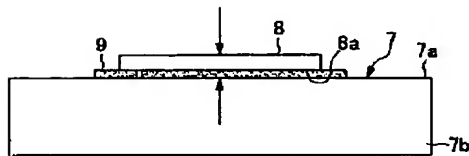
【図1】



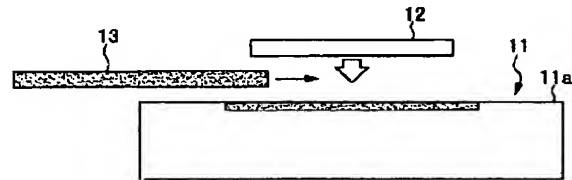
【図2】



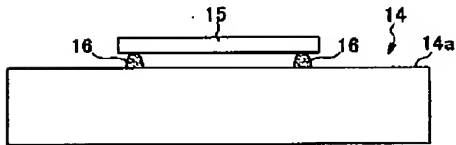
【図3】



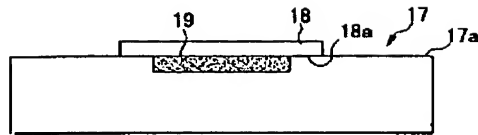
【図4】



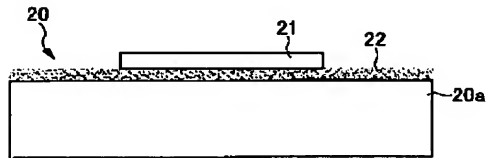
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 裕俊
千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ
メント株式会社新規技術研究所内

Fターム(参考) 2H047 PA01 PA24 QA03 RA08
4K029 AA04 BD00 CA05 DC27 JA01
5F004 AA16 BB20 BB22 BB29